Компьютерно-управляемая система дискретного стробоскопического преобразователя сигналов

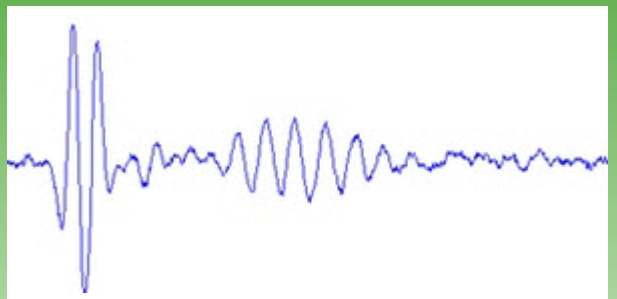
ERAF
EIROPAS REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS FONDS
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ
EIROPAS SAVIENĪBA

Селиванов Артур Игоревич
Институт электроники и вычислительной техники
ул. Дзербенес 14, LV-1006, Рига, Латвия
e-mail: arturs.selivanovs@edi.lv

Работа финансируемая совместно с Европейским Фондом Регионального Развития в рамках проекта
No. 2010/0307/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/078

ПИМ-2012, Ялта, Украина, 24-30 сентябрь

Импульсные радары



Сверхширокополосный импульс



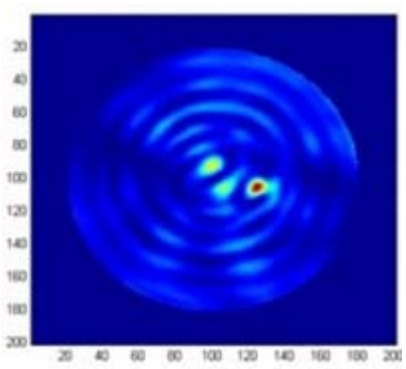
импульсная рефлектометрия (TDR)



почвопроникающие радиолокаторы (GPR)



“видения сквозь стену” (TWI)





медицинская визуализация

Постановка проблемы

- Методы сбора данных сверхширокополосных (UWB) сигналов:
  - сбор данных в эквивалентном времени (классический и дискретный стробоскопический преобразователь)
  - сбор сигналов в эквивалентном времени комбинирован со сбором данных в реальном времени
  - ультра-быстрые аналого-цифровые преобразовательные микросхемы

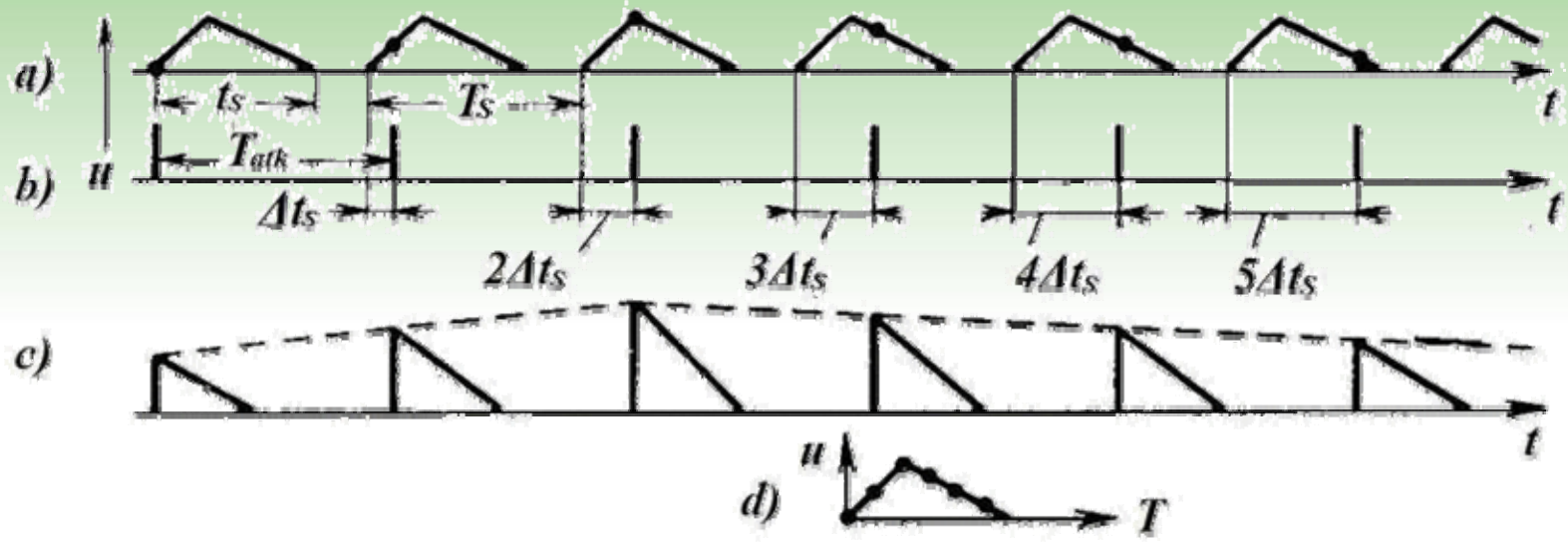


Цель работы

– разработка архитектуры реконфигурируемой аппаратуры и методики сбора данных сверхширокополосных (UWB) сигналов, управляемой компьютером.

•Рассматривается способ соединения стробоскопического преобразователя, периферийных устройств и компьютера для передачи данных и установки/считывания параметров.

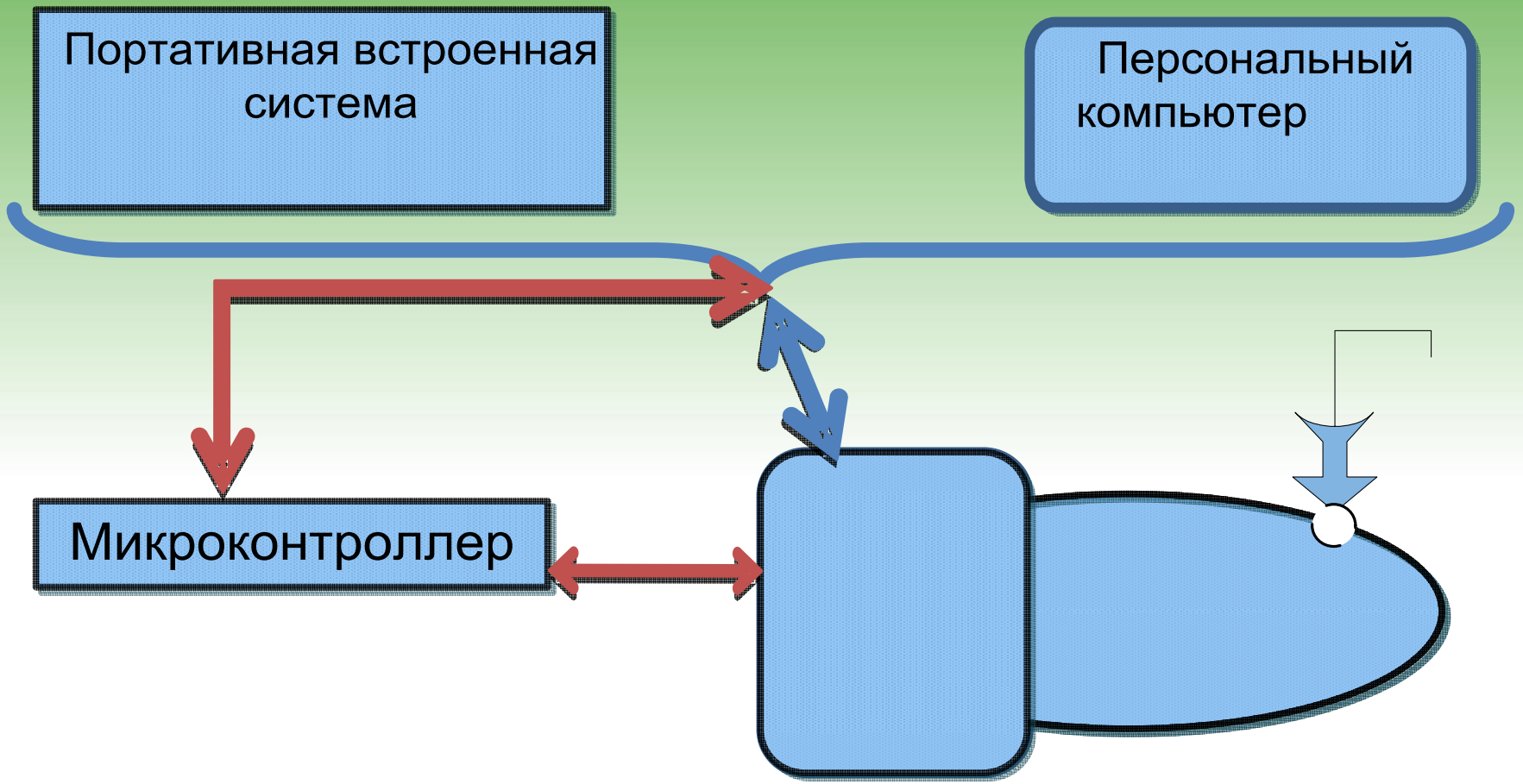
Стробоскопическое преобразование сигнала



Дискретный стробоскопический преобразователь (DSSC)

- Система построена на модульном принципе
- Аппаратура, как и программа сбора данных и контроля, легко реконфигурируема и адаптирована для конкретных приложений
- В целом система может быть разделена на три основные части – аппаратура стробоскопического преобразователя, микроконтроллер с периферийными устройствами и персональный компьютер или модуль встроенной системы.

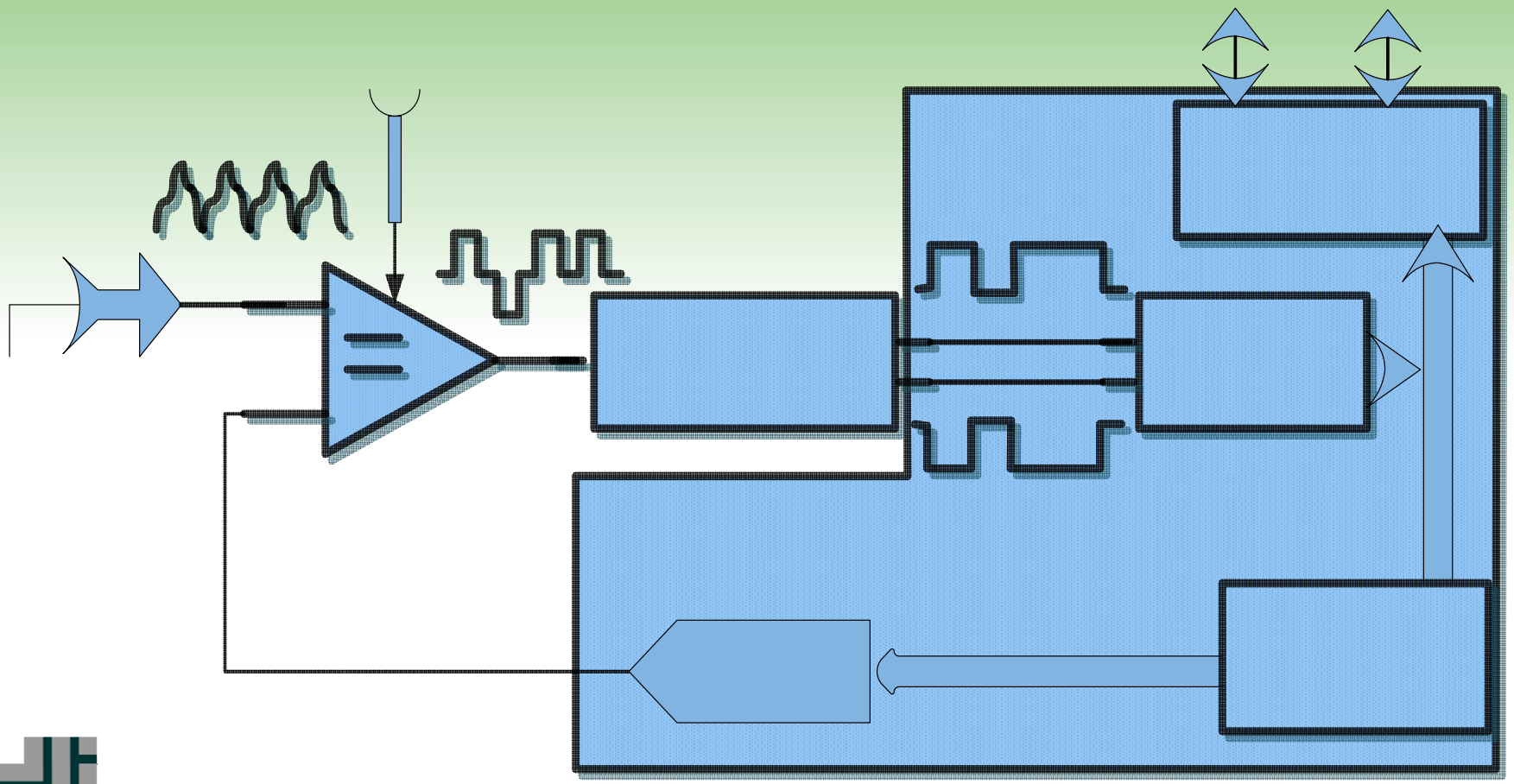
Общая архитектура системы



Блок стробоскопического преобразователя

- Входной аналоговый сигнал подается на вход тактового компаратора стробоскопического преобразователя. Тактовый компаратор сравнивает входной сигнал с сигналом обратной связи по заднему фронту сигнала строба. Тактовые импульсы или сигналы строба сдвигаются по времени на интервал Δt_S после каждый выборки на протяжении заданного окна времени. Выходной сигнал компаратора подаётся на счетчик типа „вверх-вниз” *(up-down counter)*, выходом которого является цифровой сигнал. Выходные данные подаются также в цепь обратной связи через цифровой переключатель динамического диапазона и преобразуются обратно в аналоговый сигнал через параллельный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Выходные данные счетчика подаются на блок управления и пересылаются на компьютер.

Блок стробоскопического преобразователя



Разработка программного обеспечения

- Разработка графического интерфейса в Qt Designer
- Конфигурирование библиотеки QExtSerialPort 1.2 Beta
- Конфигурирование библиотеки изображение технических графиков QWT
- Библиотека D2XX для коммуникаций с FTDI чипом (USB-parallel)
- Портировка для Windows, Linux, Android платформ

Интерфейсы передачи данных

- *USB-UART (Последовательный интерфейс)*
  - интерфейс управления, осуществлен с помощью сторонней библиотеки QExtSerialPort 1.2 Beta
    - Микросхема FT232
    - Сканирование всех доступных портов последовательного интерфейса
    - Конфигурация параметров
    - Принятие данных в режиме событий (*event-mode*)
    - Максимальная скорость - 90KB/s



Интерфейсы передачи данных

- *USB-Parallel (Параллельный интерфейс)*
  - интерфейс управления осуществлен с помощью библиотеки, прилагаемой к FTDI FT245 микросхеме, D2XX
    - Микросхема FT245
    - Библиотека D2XX
    - Достижимая скорость передачи данных – 1 MB/s.



Хранение данных и отображение

- DSSC параметры сохраняются в текстовом файле на жёстком диске компьютера в формате ASCII. Полученные данные также сохраняются в текстовом файле, но в формате исходных данных (hex).
- Визуализация данных может бить осуществлена в двух режимах:
  - режим реального времени, когда каждая принятая выборка отображается на дисплее (например, для детектора дыхания человека);
  - режим накопления, когда на дисплее отображается накопленный массив данных с точки отсчёта (триггера) (во всех остальных применениях стробоскопического преобразователя – GPR, TWI, TDR и в медицинской визуализации.



Втроенная система FriendlyARM mini6410



Втроенная система FriendlyARM mini6410

- Компилировка Linux дистрибутив для FriendlyARM платформы:
  - Linux kernel
  - Debian linux
  - Emdebian
  - Ubuntu
  - Angstrom linux - bitbake
  - Тестирование Qt-extended
  - Тестирование Qtopia
- Компилировка графических сред Linux:
  - GPE
  - LXE
  - Enlightment
  - Matchbox
- Компилировка библиотеки *tslib для поддержки touch-screen*
- Компилировка и тестирование програм QT для FriendlyARM



Выводы

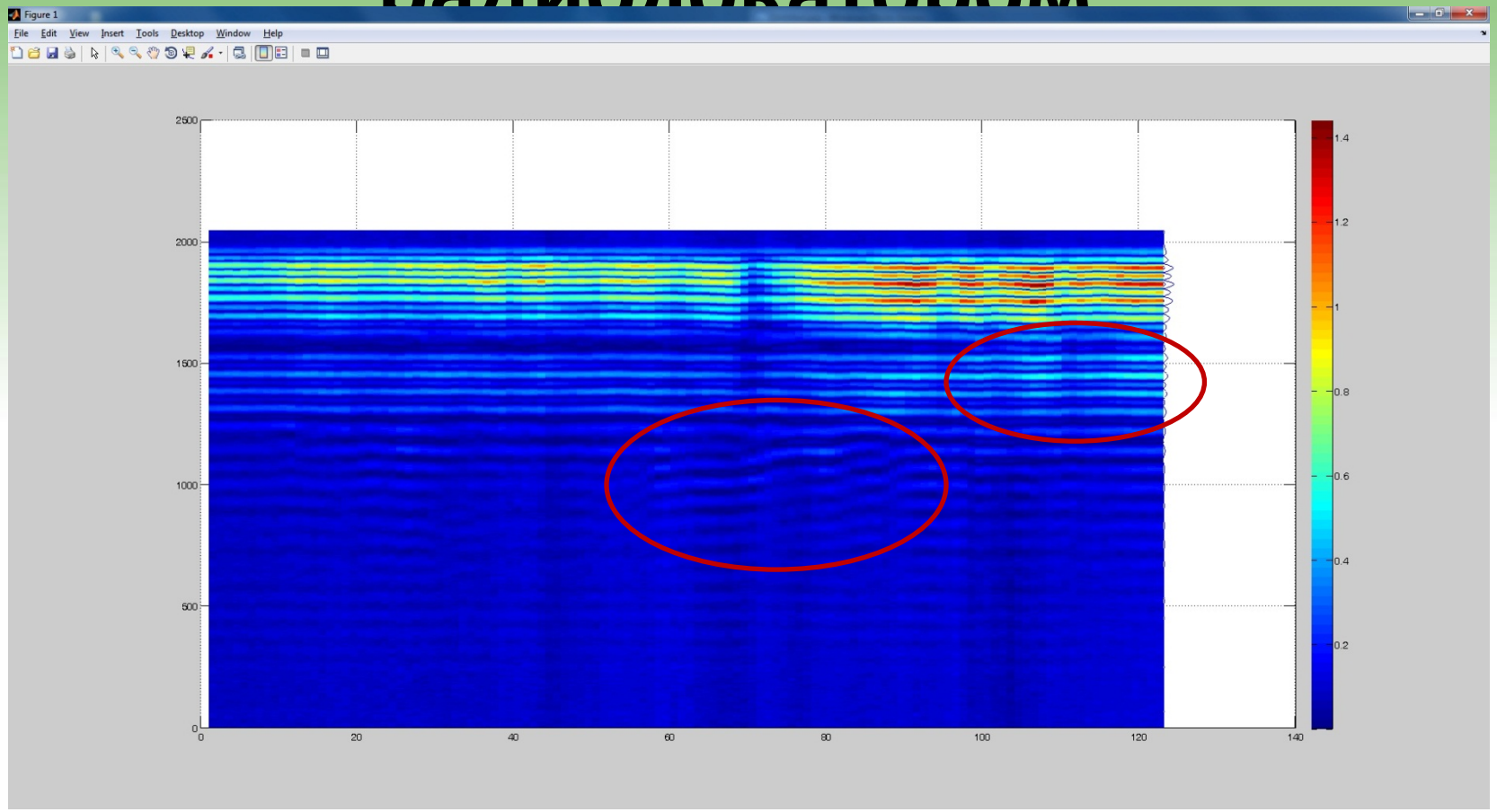
- Представленная система является универсальной системой сбора данных сверхширокополосных сигналов с компьютерным управлением
- Система реконфигурируема для различных применении и научных исследовании
- Система реконфигурируема для различных применении и научных исследовании.
- Разработка программы на базе Qt делает её универсальной и эффективной, однако приходится сталкиваться с проблемами кросс-компиляции и особенностями операционных систем.

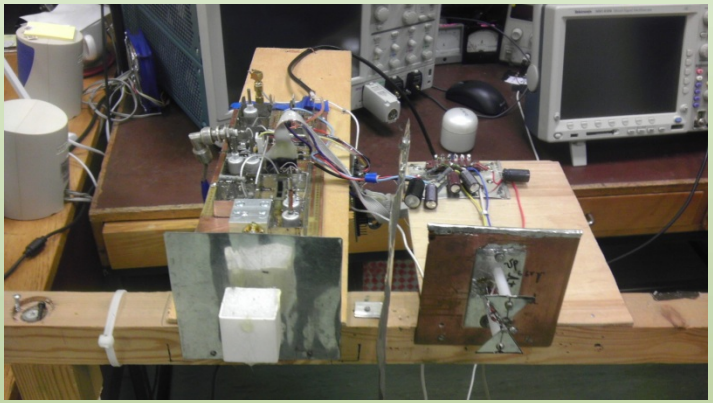


Дальнейшие работы

- Разработанную систему планируется интегрировать в реальные изделия, как GPR, TWI и детектор дыхания и проводить исследования и эксперименты.
- Будущая разработка будет включать в себя обновление микроконтроллера от TI MSP430 16-битный серии на более мощный 32-битный микроконтроллер ARM Cortex M3 для более эффективного, надежного и быстрого управления системой.
- Планируется усовершенствовать графический пользовательский интерфейс и программу обработки сигналов для визуализации данных различных применении.

Результаты экспериментов с почвопроникающим радиолокатором







Спасибо за внимание!

Вопросы?

